



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 44 18 060 A 1**

⑳ Aktenzeichen: P 44 18 060.8  
㉑ Anmeldetag: 24. 5. 94  
㉒ Offenlegungstag: 30. 11. 95

㉓ Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**C 12 P 5/02**  
C 12 M 1/107  
C 02 F 11/04  
C 02 F 3/00  
C 02 F 3/02

DE 44 18 060 A 1

㉔ Anmelder:

Eisenmann Maschinenbau KG (Komplementär:  
Eisenmann-Stiftung), 71032 Böblingen, DE

㉕ Vertreter:

Seemann, N., Dipl.-Ing. Pat.-Ing., 73033 Göppingen

㉖ Erfinder:

Schmid, Karl, 71032 Böblingen, DE; Rieker,  
Christiane, Dr., 70197 Stuttgart, DE

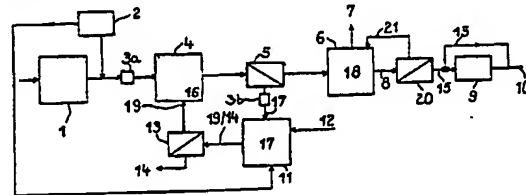
㉗ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 31 08 923 C2  
DE 43 08 921 A1  
DE 43 08 920 A1  
DE 42 26 087 A1  
DE 39 19 176 A1  
DE 37 11 813 A1  
SU 18 38 415 A3  
SU 17 33 397 A1  
SU 14 74 107 A1  
SU 16 49 435 A

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉘ Verfahren und Anlage zum Abbau organischer Abfälle mit Biogasgewinnung

㉙ Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anlage zum Abbau organischer Abfälle aus der Industrie und Hausmüll und weist eine gesteigerte Biogasausbeute auf. Erfindungsgemäß werden die organischen Abfälle einer anaeroben Behandlung unterzogen, wobei eine mikrobielle Behandlung mit kurzer Verweilzeit in einer ersten Stufe vorgenommen wird und ungelöste Inhaltsstoffe in einer nebengeordneten und zur ersten Stufe rückgeschlossenen zweiten Stufe chemisch behandelt werden und die gelösten Inhaltsstoffe einer Methanisierung zugeführt werden.



DE 44 18 060 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anlage zum Abbau organischer Abfälle, die z. B. in der Papierindustrie, der Lebensmittelindustrie und der Landwirtschaft anfallen sowie organischem Hausmüll, mit gesteigerter Biogasgewinnung.

Bei bisher bekannten Anlagen und Verfahren dieser Kategorie ist ein hoher Einsatz von Zusatzstoffen erforderlich und andererseits ist die Ausbeute an Biogas noch unzureichend.

Der Erfindung liegt damit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Anlage zum Abbau organischer Abfälle mit Biogasgewinnung zu entwickeln, welches den Einsatz von Zusatzstoffen verringert, die Umsetzung von Feststoffen der besagten Rückstände erhöht sowie die Biogasgewinnung steigert.

Die Aufgabe löst erfindungsgemäß ein Verfahren zum Abbau organischer Abfälle mit Biogasgewinnung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 durch die kennzeichnenden Merkmale. Die nachgeordneten Ansprüche 2 bis 12 offenbaren Weiterbildungen und vorteilhafte Ausführungsvarianten des Verfahrens sowie einer Anlage zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Weiterhin ist in einer Zeichnung die Anlage zur Durchführung des Verfahrens schematisiert dargestellt.

Die Erfindung offenbart ein Verfahren zum Abbau organischer Abfälle mit Biogasgewinnung, bei dem feste organische Abfälle mit Abwässern gleicher Art oder Wasser vermischt einer anaeroben Behandlung unterzogen werden, wobei das Gemisch 16 in einer ersten Behandlungsstufe 4 während einer kurzen Verweilzeit einer mikrobiellen Behandlung unterzogen wird, anschließend die gelösten Versäuerungsprodukte 18 einer Methanisierung zugeführt und die von letzteren 18 abgetrennten, ungelösten Inhaltsstoffe 17 in einer zweiten, nebengeordneten und zu der ersten Behandlungsstufe 4 rückgeschlossenen Behandlungsstufe 11 chemisch und/oder mechanisch 3b behandelt werden, und die in dieser zweiten Behandlungsstufe 11 aufgelösten Inhaltsstoffe 19 wieder der ersten Behandlungsstufe 4 zugeführt werden.

Die schematisiert in der Zeichnung dargestellte Anlage zur Durchführung des Verfahrens ist mit einem Sammelbehälter 1 für organische Feststoffe und einem Abwassersammler 2 für organisch belastete Abwässer sowie Transportleitungen zur Verbindung der Anlagenbaueinheiten ausgestattet und erfindungsgemäß dahingehend gekennzeichnet, daß den Anlagenbaueinheiten 1 und 2 nacheinanderfolgend und jeweils durch eine Transportleitung miteinander verbunden ein erster Reaktor 4, eine erste Trennstufe 5, ein Methanreaktor 6, eine dritte Trennstufe 20 und eine wahlweise zuschaltbare Nachbehandlungsstufe 9 nachgeordnet sind, sowie daß, ausgehend von der ersten Trennstufe 5, nebengeordnet und zum ersten Reaktor 4 rückgeschlossen ein zweiter Reaktor 11 vorgesehen ist.

In der ersten Behandlungsstufe 4 wird bei einer kurzen Verweilzeit von 2 bis 7 Tagen das Gemisch 16 mittels mikrobieller Hydrolyse fermentiert.

Dagegen wird in der nebengeordneten, zweiten Behandlungsstufe 11 eine chemische Hydrolyse vorzugsweise mit Natronlauge durchgeführt bzw. je nach Erfordernis eine chemische Oxydation. Dieser Stufe 11 kann eine zweite Zerkleinerung 3b vorgeschaltet sein, um ei-

ne Partikelgröße von 20–25 µm zu erreichen.

In Weiterbildung der Erfindung ist nun noch vorgesehen, die nach der zweiten Behandlung noch verbleibenden restlichen Feststoffe 14 von den gelösten Inhaltsstoffen 19 abzutrennen und einer Verwertung zuzuführen, wobei dem zweiten Reaktor 11 zu diesem Zweck eine zweite Trennstufe 13 nachgeordnet ist.

Ein weiteres Ausgestaltungsmerkmal besteht darin, daß nach der Methanisierung 6 dem Brauchwasser 8 noch enthaltene Bakterien entzogen und diese dem Behandlungsprozeß wieder zugeleitet werden.

Als vorteilhaft hat sich weiterhin erwiesen, daß das Gemisch 16 vor dem Einbringen in die erste Behandlungsstufe 4 einen Zerkleinerer 3a durchläuft, um eine Partikelgröße der enthaltenen Feststoffe von < 200 µm zu erreichen, und daß das Gemisch 16 vorzugsweise auf einem Feststoffanteil von 5–10% eingestellt wird. Hierzu dient ein dem ersten Reaktor vorgelagerter Zerkleinerer 3a und eine Zudosierung aus dem Behälter 2.

Darüber hinaus kann es von Vorteil sein, das die Methanisierungsstufe 6 verlassende Brauchwasser 8 wahlweise einer aeroben Nachbehandlung, insbesondere zur Einstellung eines gewünschten CSB-Werts, und/oder einer biologischen Stickstoffreduktion zu unterziehen. Dabei wird ein CSB-Wert > 2000 eingestellt.

Die vorgesehenen erste 5, zweite 13 und dritte 20 Trennstufe sind vorzugsweise mit einer Ultrafiltrationseinheit bzw. einem Dekanter ausgestattet; die Auswahl obliegt hier dem tätigen Fachmann. Das gereinigte Wasser 10 wird abgeleitet bzw. innerbetrieblich weiter genutzt.

Die Vorteile der Erfindung sind vom allem die Senkung des Einsatzes von Zusatzstoffen, eine erhöhte Biogaserzeugung, insbesondere durch eine intensivere Behandlung der Abfälle; so konnte bei Biertreber 25% mehr Feststoffe umgesetzt werden, und in einem geringem technisch-ökonomischen Aufwand.

## Bezugszeichenliste

- 1 Sammelbehälter
- 2 Abwassersammler
- 3a Vorzerkleinerer
- 3b Nachzerkleinerer
- 4 erster Reaktor
- 5 erste Trennstufe
- 6 Methanreaktor
- 7 Gasableitung
- 8 Brauchwasser
- 9 Nachbehandlungsstufe
- 10 gereinigtes Wasser
- 11 zweiter Reaktor
- 12 Hydrolyse- bzw. Oxidationsmittel (chemische...)
- 13 zweite Trennstufe
- 14 Feststoffe
- 15 bakterienfreies Wasser
- 16 Gemisch
- 17 ungelöste Inhaltsstoffe
- 18 gelöste Versäuerungsprodukte
- 19 gelöste Inhaltsstoffe
- 20 dritte Trennstufe
- 21 Bakterienrückführung.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Abbau organischer Abfälle mit Biogasgewinnung, bei dem feste organische Abfälle

mit Abwässer gleicher Art oder Wasser vermischt einer anaeroben Behandlung unterzogen werden, dadurch gekennzeichnet, daß das Gemisch (16) in einer ersten Behandlungsstufe (4) während einer kurzen Verweilzeit einer mikrobiellen Behandlung unterzogen wird, daß anschließend die gelösten Versäuerungsprodukte (18) einer Methanisierung zugeführt, und daß die von letzteren (18) abgetrennten gelösten Inhaltsstoffe (17) in einer zweiten, nebengeordneten und zu der ersten Behandlungsstufe (4) rückgeschlossenen Behandlungsstufe (11) chemisch behandelt werden, wobei die in dieser zweiten Behandlungsstufe (11) aufgelösten Inhaltsstoffe (19) wieder der ersten Behandlungsstufe (4) zugeführt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der ersten Behandlungsstufe (4) bei einer kurzen Verweilzeit von 2 bis 7 Tagen das Gemisch (16) mittels mikrobieller Hydrolyse fermentiert wird.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß in der zweiten Behandlungsstufe (11) eine chemische Hydrolyse vorzugsweise mit Natronlauge durchgeführt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß in der zweiten Behandlungsstufe (11) eine chemische Oxydation durchgeführt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß nach der zweiten Behandlung noch verbleibende restliche Feststoffe (14) von den gelösten Inhaltsstoffen (19) abgetrennt und einer Verwertung zugeführt werden.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gemisch (16) vorzugsweise einen Feststoffanteil von 5–10% aufweist.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß nach der Methanisierung (6) dem Brauchwasser (8) noch enthaltene Bakterien entzogen und diese dem Behandlungsprozeß wieder zugeleitet werden.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gemisch (16) vor dem Einbringen in die erste Behandlungsstufe (4) einen Zerkleinerer durchläuft, um eine Partikelgröße der enthaltenen Feststoffe von vorzugsweise 20–25 µm zu erreichen.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das die Methanisierungsstufe (6) verlassende Brauchwasser (8) wahlweise einer aeroben Nachbehandlung zur Einstellung eines gewünschten CSB-Wertes und/oder einer biologischen Stickstoffreduktion unterzogen wird.

10. Anlage zur Durchführung eines der vorhergehend genannten Verfahrensansprüche, die einen Sammelbehälter (1) für organische Feststoffe und einen Abwassersammler (2) für organisch belastete Abwässer sowie Transportleitungen zur Verbindung der Anlagenbaueinheiten aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß den Anlagenbaueinheiten (1 und 2) nacheinanderfolgend und jeweils durch eine Transportleitung miteinander verbunden ein erster Reaktor (4), eine erste Trennstufe (5), ein Methanreaktor (6), eine

dritte Trennstufe (20) und eine wahlweise zuschaltbare Nachbehandlungsstufe (9) nachgeordnet sind und daß ausgehend von der ersten Trennstufe (5) nebengeordnet und zum ersten Reaktor (4) rückgeschlossen ein zweiter Reaktor (11) vorgesehen ist.

11. Anlage nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß dem ersten Reaktor (4) ein Zerkleinerer (3) vorgeschaltet ist.

12. Anlage nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß dem zweiten Reaktor (11) eine zweite Trennstufe (13) nachgeordnet ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

